



# Средние величины и показатели вариации

# Средняя величина

— это обобщающий показатель, характеризующий совокупности однотипных явлений по какому-либо количественному варьирующему признаку.

Средняя всегда обобщает количественную вариацию признака, т. е. в средних величинах погашаются индивидуальные различия единиц совокупности, обусловленные случайными обстоятельствами.

Средние величины делятся на два больших класса:

- степенные средние,
- структурные средние.

# К степенным средним относятся

- средняя геометрическая;
- средняя гармоническая;
- средняя арифметическая;
- средняя квадратическая;
- средняя кубическая.

# Степенные средние могут быть простыми и взвешенными

*Простая средняя* считается по несгруппированным данным и имеет следующий общий вид:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}}$$

где  $x$  — меняющаяся величина признака;

$m$  — показатель степени средней;

$n$  — число вариантов.

# Степенные средние

## Взвешенные

Взвешенная средняя считается по сгруппированным данным и имеет общий вид:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x_i^m \cdot f_i}{f_i}}$$

где  $x_i$  — варианта (значение) осредняемого признака или серединное значение интервала, в котором измеряется варианта;

$m$  — показатель степени средней;

$f_i$  — частота, показывающая, сколько раз встречается  $i$ -е значение осредняемого признака.

# Средняя арифметическая простая

равна простой сумме отдельных значений осредняемого признака, деленной на общее число этих значений (она применяется в тех случаях, когда имеются негруппированные индивидуальные значения признака):

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

где  $x_1, x_2$  — индивидуальные значения варьирующего признака (варианты);

$n$  — число единиц совокупности.

# Средняя арифметическая взвешенная

средняя сгруппированных величин  $x_1, x_2, \dots, x_n$  —  
вычисляется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f}$$

где  $f_1, f_2, \dots, f_n$  — веса (частоты повторения  
одинаковых признаков);

$\sum x f$  — сумма произведений величины признаков на  
их частоты;

$\sum f$  — общая численность единиц совокупности.

# Структурные средние – мода и медиана.

**Модой** в статистике называют величину признака которая чаще всего встречается в данной совокупности. В вариационном ряду это будет варианта имеющая наибольшую частоту.

**Медианой** в статистике называют величину варианта которая находится в середине вариационного ряда. Она делит ряд пополам, т.е. по обе стороны от неё находятся одинаковое количество единиц совокупности.



# Мода вычисляется по формуле:

$$M_o = X_{M_o} + i_{M_o} \frac{f_{M_o} - f_{M_{o-1}}}{(f_{M_o} - f_{M_{o-1}}) + (f_{M_o} - f_{M_{o+1}})}$$

где  $X_{M_o}$  - нижняя граница модального интервала;

$i_o$  - величина модального интервала;

$f_{M_{o-1}}$  - частота интервала предшествующего модальному;

$f_{M_o}$  - частота модального интервала;

$f_{M_{o+1}}$  - частота интервала следующего за модальным.

# Значение медианы вычисляется по формуле:

$$M_e = x_{Me} + i_{Me} \left( \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{Me-1}}{f_{Me}} \right)$$

где  $x_{Me}$  - начальное значение медианного интервала;

$i_{Me}$  - величина медианного интервала;

$f$  - сумма частот ряда;

$S_{Me-1}$  - сумма накопительных частот в интервале предшествующих медианному;

$f_{Me}$  - частота медианного интервала.

# Вариация

это различие в значениях какого-либо признака у разных единиц данной совокупности в один и тот же период или момент времени.

Вариация возникает в результате того, что индивидуальные значения признака складываются под совокупным влиянием разнообразных факторов (условий), которые по-разному сочетаются в каждом отдельном случае.

# К показателям вариации относятся:

- размах вариации;*
- среднее линейное отклонение;*
- дисперсия;*
- среднее квадратическое отклонение;*
- коэффициент вариации;*
- коэффициент постоянства.*

# *Размах вариации (R)*

представляет собой разность между максимальным и минимальным значениями признака:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

# Среднее линейное отклонение $d$

представляет собой среднюю арифметическую абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от их средней

- для несгруппированных данных

$$d = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}$$

где  $n$  — число членов ряда,

- для сгруппированных данных

$$d = \frac{\sum |x_i - \bar{x}| f}{\sum f}$$

где  $\sum f$  — сумма частот вариационного ряда.

# Дисперсия признака

представляет собой средний квадрат отклонений вариантов от их средней величины, она вычисляется по формулам:

- для несгруппированных данных

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

- для сгруппированных данных

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2 f}{\sum f}$$

# Среднее квадратическое отклонение

показывает, насколько в среднем отклоняются конкретные варианты от их среднего значения.

- для несгруппированных данных

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$$

- для сгруппированных данных

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$$



# Коэффициент вариации

представляет собой выраженное в процентах отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100$$

Коэффициент вариации используют как характеристику однородности совокупности.

Совокупность считается *количественно однородной*, если коэффициент вариации не превышает 33%.



**Спасибо за внимание**